

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-121604

(43)公開日 平成5年(1993)5月18日

(51)IntCl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/36

7220-4M

H 0 1 L 23/ 36

D

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-282765

(22)出願日 平成3年(1991)10月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 久野 勝美

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社  
東芝総合研究所内

(72)発明者 山川 晃司

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72)発明者 安本 恭章

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外4名)

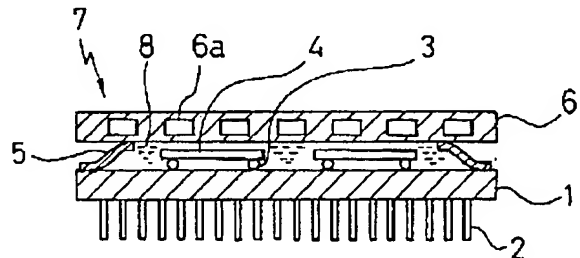
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷却装置

(57)【要約】

【目的】 小型化と発熱体の冷却を良好に行うことができる冷却装置を提供することを目的としている。

【構成】 半導体チップ4を実装した基板1の周面に可撓性を有するシール部材5を配設し、シール部材5の上部にコールドプレート6を接合して半導体チップ4を封止する。そして、シール部材5とコールドプレート6で構成されるキャップ7内に絶縁性を有する液体8を封入する。チップ4に発熱が生じると、この熱は、キャップ7内に封入されている液体8を介してコールドプレート6に伝えられる。コールドプレート6に伝えられた熱は、コールドプレート6に形成されている流路6a内に流れる冷却媒体によって直接熱交換されることにより、各半導体チップ4の冷却を良好に行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱体を実装される基板の周面に配設した可撓性を有するシール部材と、前記発熱体を密閉するようにして前記シール部材上に配設された熱伝導板とを具備し、前記基板とシール部材と熱伝導板とで囲まれた空間内に絶縁性を有する流体を封入したことを特徴とする冷却装置。

【請求項2】 発熱体に接続したフィンと、冷却空気を導入するダクト本体と該ダクト本体の内側に突出するようにして形成され前記冷却空気を前記フィンに流すノズルとから成るダクトとを具備したことを特徴とする冷却装置。

【請求項3】 前記熱伝導板は、前記発熱体を冷却するための冷却手段を兼ねたものであるかあるいは、前記熱伝導板を冷却することで前記発熱体を冷却する冷却手段をさらに備えて構成されることを特徴とする請求項1記載の冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体チップ等の発熱体の冷却に用いられる冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子等の発熱体は動作時に発熱するので、信頼性の向上と性能を維持するために冷却手段によって冷却が行われる。

【0003】図9および図10は、それぞれ従来の半導体素子の冷却装置の一例を示す断面図である。

【0004】図9に示す冷却装置では、半導体チップ101は、基板102と伝熱ブロック103とで形成される空間104内に配設されており、半導体チップ101の一方の面（図では下側の面）はバンブ105を介して基板102に接続されており、他方の面（図では上側の面）にはスタッド106が接続されている。また、基板102と伝熱ブロック103間で形成される空間104にはHeガスが充填されている。

【0005】スタッド106は、伝熱ブロック103に形成した穴103aの側壁にほぼ接するようにして配設されており、穴103a内に設けたばね107によってスタッド106が半導体チップ101に押圧されている。また、伝熱ブロック103の基板102と反対側（図では上側）の面には、冷却媒体が流れる流路108が形成されているコールドプレート109が接続されている。

【0006】上記した従来の冷却装置では、半導体チップ101で発熱が生じると、この熱はスタッド106に伝わり、スタッド106と伝熱ブロック103の触媒による熱伝導およびHeガスを通して伝熱ブロック103に伝熱される。そして、この伝熱ブロック103を、コールドプレート109の流路108内を流れる冷却媒体によって冷却することにより、半導体チップ101の冷

却が行われる。

【0007】このように、上記した従来の冷却装置では、基板102に実装される半導体チップ101の上面の高さや傾きにばらつき等がある場合でも、これらを緩和してコールドプレート109に効果的に伝熱するために、伝熱ブロック103に形成した穴3aの上部とスタッド106間にばね107を配設して、機械的に柔軟な伝熱構造としている。

【0008】ところで、図9に示した従来の冷却装置では、半導体チップ101からスタッド106、伝熱ブロック103、コールドプレート109に至る伝熱の経路が長く、その間の熱抵抗の低減が困難であるという問題点があった。

【0009】また、部品点数が多く構造が煩雑で厚さも厚くなるので小型化を図ることが難しかった。

【0010】また、図10に示した冷却装置では、上部にフィン110を接続した複数の半導体チップ111が基板112上に実装されており、各フィン110の上方には、冷却空気113をフィン110に流すためのダクト114が配設されている。

【0011】ダクト114は、ダクト本体115と各フィン110上に突出しているノズル116とで構成されており、ノズル116から冷却空気を流して半導体チップ111の熱をフィン110より大気中に放熱していた。

【0012】ところで、図10に示した従来の冷却装置は、ノズル116がダクト本体115から各半導体チップ111側に突出して形成されているので、ダクト全体の厚さが厚くなり、小型化を図ることが難しかった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、図9に示した従来の半導体チップの冷却装置では、熱抵抗が大きく、また、伝熱構造の部品が多いために構造が煩雑になり、しかも、厚さも厚くなるので、小型化を図ることが難しかった。

【0014】また、図10に示した従来の半導体チップの冷却装置では、ダクト全体の厚さが厚くなり、小型化を図ることが難しかった。

【0015】本発明は上記した課題を解決する目的でなされ、小型化と発熱体の冷却を良好に行うことができる冷却装置を提供しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記した課題を解決するために請求項1に記載の発明では、発熱体を実装される基板の周面に配設した可撓性を有するシール部材と、前記発熱体を密閉するようにして前記シール部材上に配設された熱伝導板とを具備し、前記基板とシール部材と熱伝導板とで囲まれた空間内に絶縁性を有する流体を封入したことを特徴としている。

【0017】また、請求項2に記載の発明では、発熱体

3

に接続したフィンと、冷却空気を導入するダクト本体と該ダクト本体の内側に突出するようにして形成され前記冷却空気を前記フィンに流すノズルとから成るダクトとを具備したことを特徴としている。

【0018】

【作用】請求項1記載の本発明によれば、複数の発熱体が基板に実装される時に高さや傾きにばらつきがあっても、各発熱体の熱を良好に熱伝導板に伝えて冷却を行うことができ、また、伝熱を流体を介して行うことにより伝熱構造が機械的ではなく簡素化されるので、小型化を

図ることができる。  
【0019】また、請求項2に記載の本発明によれば、発熱体に接続したフィンに冷却空気を流すノズルをダクト本体の内側に突出するようにして形成したことにより、ダクトの厚さを薄くして冷却を行うことができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【0021】<実施例1>図1は、本発明の第1実施例に係る冷却装置を示す断面図、図2は、その分解斜視図である。両図に示すように、本実施例ではピン2が接続された基板1上にポンプ3を介して複数の半導体チップ4が実装されており、各半導体チップ4は、基板1上の周面に配設した可撓性を有するシール部材5と、その上部に配設されるコールドプレート6とで構成されるキャップ7で封止されている。基板1とシール部材5、コールドプレート6とシール部材5間は、はんだ、接着剤、溶接等で接合されている。

【0022】コールドプレート6内には冷却媒体（例えば水）が流れる流路6aが形成されており、冷却媒体は供給口6bから供給されて回収口6cから排出される。

【0023】また、半導体チップ4が封止されているキャップ7内には、絶縁性を有する液体（例えばシリコンオイル）8が満たされるようにして封入されている。

【0024】本実施例に係る冷却装置は上記のように構成されており、各半導体チップ4で発熱が生じると、この熱は、キャップ7内に封入されている液体8を介してコールドプレート5に伝えられる。コールドプレート6に伝熱された熱は、流路6a内を流れる冷却媒体によって直接熱交換されることにより、各半導体チップ4の冷却を良好に行うことができる。

【0025】また、半導体チップ4の発熱によって発生する基板1、コールドプレート6、キャップ7内の液体8の熱膨張率の違いによる歪みは、可撓性を有するシール部材5によって吸収される。

【0026】<実施例2>図3は、本発明の第2実施例に係る冷却装置を示す断面図である。本実施例では、図1に示した実施例における冷却装置のシール部材5とコールドプレート6間に良熱伝導性の平板状の蓋9を配設し、弾性を有するクリップ10で蓋9とコールドプレ

4

ト6を接合した構成である。なお、パッケージの封止はシール部材5と、蓋9との間で行なわれている。したがって、パッケージ単体としては蓋9までであり、コールドプレート9は後に取付けることができる。他の構成は図1に示した第1実施例と同様である。

【0027】蓋9の材質としては、例えばアルミ等の金属製か、あるいは半導体チップ4との絶縁性を重視するならば表面に絶縁性のコーティングを施してもよく、また、窒化アルミ等のセラミックスでもよい。また、コールドプレート6と蓋9との間に熱伝導性のグリスを塗布してもよい。

【0028】本実施例においても、半導体チップ4に発熱が生じると、この熱はキャップ7内の液体8を介して蓋9、コールドプレート6に伝えられ、コールドプレートの流路6a内を流れる冷却媒体によって直接交換されることにより、各半導体チップ4の冷却を良好に行うことができる。

【0029】<実施例3>図4は、本発明の第3実施例に係る冷却装置を示す断面図である。本実施例では、図3に示した第2実施例における冷却装置のコールドプレート6の代りにフィン11を配設した構成であり、フィン11の下部は蓋9と密着するように平板状に形成されている。他の構成は図3に示した第2実施例と同様である。

【0030】本実施例においても、半導体チップ4に発熱が生じると、この熱はキャップ7内の液体8を介して蓋9、フィン11に伝熱される。そして、フィン11に伝えられた熱は、ファン（図示省略）から送風される冷却空気によって放熱されることにより、各半導体チップ4の冷却を良好に行うことができる。

【0031】<実施例4>図5は、本発明の第4実施例に係る冷却装置を示す断面図である。本実施例では、図3に示した第2実施例における冷却装置の半導体チップ4上に凹凸部12aを有する液体保持部材12を接合し、キャップ7内の液体保持部材12の凹凸部12aに絶縁性を有する液体8を注入した構成である。蓋9と液体保持部材12との間には若干の隙間が形成されており、液体8は液体保持部材12と蓋9との隙間に表面張力により保持されている。そして、キャップ7内にはHe（ヘリウム）等の熱伝導率の良いガスが封入されている。他の構成は図3に示した第2実施例と同様である。

【0032】液体保持部材12の材質としては、例えば熱伝導率が高く、熱膨張率が半導体チップ4に近い窒化アルミ等を用いることができる。

【0033】本実施例においても、半導体チップ4に発熱が生じると、この熱の大部分は液体保持部材12の凹凸部12に注入した絶縁性を有する液体8を介して蓋9、コールドプレート6に伝えられ、また、残りの熱はキャップ7内に封入されたヘリウム等のガスを介してコールドプレート6に伝えられ、コールドプレート6の流

5

路6a内を流れる冷却媒体によって直接熱交換されることにより、各半導体チップ4の冷却を良好に行うことができる。

【0034】また、前記実施例では、絶縁性を有する液体8は液体保持部材12の凹凸部12に注入した構成であったが、半導体チップ4が配置されているキャップ7内にガスの代わりに絶縁性を有する液体8を満たすようにして封入してもよい。

【0035】＜実施例5＞図6は、本発明の第5実施例に係る冷却装置を示す断面図である。この図に示すように、本実施例では基板1上にピン20を介して上部にフィン21を接続した複数の半導体チップ4が実装されており、各フィン21の上方にはダクト22が配設されている。

【0036】ダクト22は、ダクト本体23と筒状のノズル24とで構成されており、ダクト本体23の一方の側面には、冷却空気25を導入するための導入口23aが形成されている。ノズル24は、ダクト本体23の内側に突出するようにして形成されてダクト本体23の外側には突出しておらず、各ノズル24は、各半導体チップ4に取付けたフィン21の上方にそれぞれ位置している。

【0037】本実施例に係る冷却装置は上記のように構成されており、各半導体チップ4で発熱が生じると、この熱はフィン21に伝えられる。

【0038】そして、ファン（図示省略）から送風される冷却空気25を、導入口23aを通してダクト本体23内に導入し、各ノズル24からフィン21に吹き出される冷却空気によって、フィン21に伝えられた熱を放熱することにより、各半導体チップ4の冷却を良好に行うことができる。

【0039】このように、本実施例ではノズル24をダクト本体23内に設けたことにより、ダクト本体23の厚さを薄くすることができる。

【0040】また、前記実施例では、ノズル24はダクト本体23の表面から突出していなかったが、多少であれば突出してもよい。

【0041】＜実施例6＞図7は、本発明の第6実施例に係る冷却装置を示す断面図である。本実施例では、図6に示した第5実施例におけるダクト22の各ノズル24を、冷却空気が導入されるダクト本体23の導入口23a側に傾斜させた構成である。他の構成は図6に示した第5実施例と同様である。

【0042】このように、本実施例ではダクト本体23内でノズル24を傾斜させたことにより、さらにダクト22を薄くして半導体チップ4を冷却することができる。

【0043】また、ノズル24を傾斜させたことにより、フィン21の斜め上方から冷却空気が吹き出すので、フィン21を本実施例のような衝突噴流用にする必

6

要がなく、側面から空気が流入するような一般的なフィンでもよい。

【0044】＜実施例7＞図8は、本発明の第7実施例に係る冷却装置を示す断面図である。本実施例では、ダクト本体23のフィン21側に形成した開口部23aの内側の周囲に半円状の突起部26を形成することによってノズル24が構成されている。他の構成は図6に示した第5実施例と同様である。

【0045】本実施例においてもダクト22を薄くして半導体チップ4を冷却することができる。

【0046】

【発明の効果】以上、実施例に基づいて説明したように請求項1に記載の発明によれば、基板に複数の発熱体を実装する時に高さや傾きにばらつきがあっても、各発熱体の熱を良好に熱伝導板に伝えて冷却を行うことができ、また、流体を介して伝熱を行うことにより、伝熱構造が簡素化されるので、厚さを薄くして小型化を図ることができる。

【0047】また、請求項2に記載の本発明によれば、冷却空気をフィンに流すノズルが外部に突出していないので、ダクトの厚さを薄くして小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図2】図1に示した冷却装置の分解斜視図である。

【図3】本発明の第2実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図4】本発明の第3実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図5】本発明の第4実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図6】本発明の第5実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図7】本発明の第6実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図8】本発明の第7実施例に係る冷却装置を示す断面図である。

【図9】従来の冷却装置の一例を示す断面図である。

【図10】従来の冷却装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 基板

4 半導体チップ

5 シール部材

6 コールドプレート

7 キャップ

8 液体

9 蓋（熱伝導板）

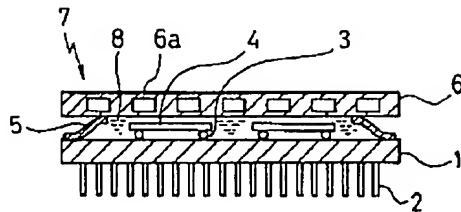
11, 21 フィン

12 液体保持部材

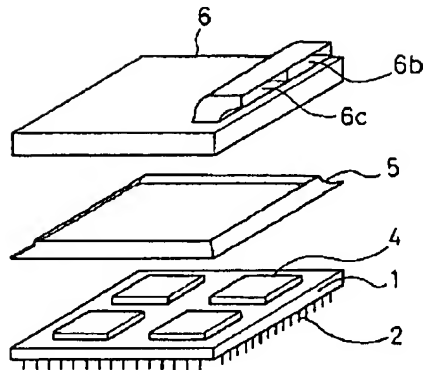
22 ダクト  
23 ダクト本体

24 ノズル  
26 突起部

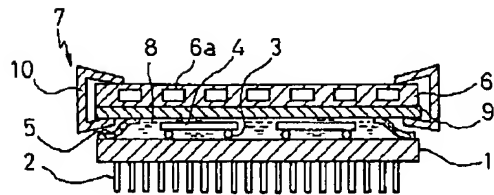
【図1】



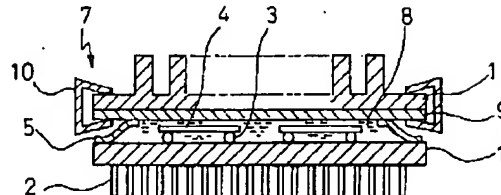
【図2】



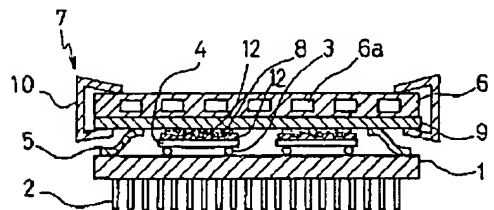
【図3】



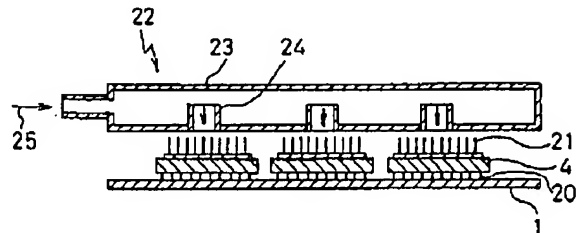
【図4】



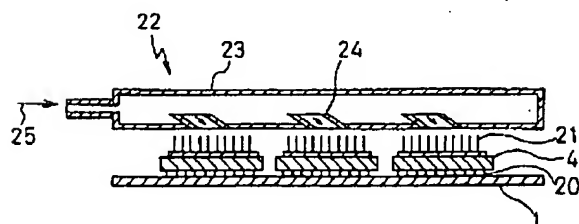
【図5】



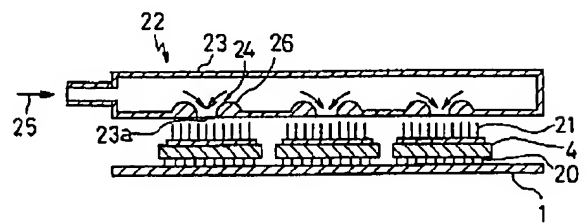
【図6】



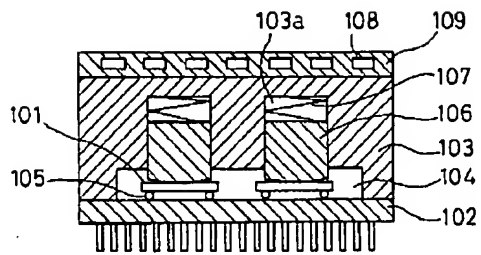
【図7】



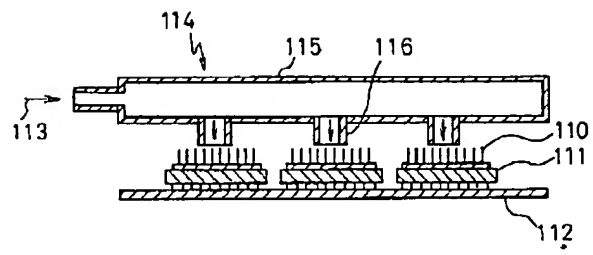
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 須藤 俊夫  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝総合研究所内

PAT-NO: JP405121604A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05121604 A  
TITLE: COOLING SYSTEM  
PUBN-DATE: May 18, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUNO, KATSUMI  
YAMAKAWA, KOJI  
YASUMOTO, YASUAKI  
SUDO, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03282765  
APPL-DATE: October 29, 1991

INT-CL (IPC): H01L023/36

US-CL-CURRENT: 257/714

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a cooling system which can be reduced in size and, at the same time, can excellently cool heat generating bodies.

CONSTITUTION: After a flexible sealing member 5 is put on the peripheral surface of a substrate 1 mounted with semiconductor chips, the semiconductor chips 4 are sealed by sticking a cold plate 6 to the upper edge of the member 5. Then a liquid 8 having an insulating property is enclosed in a cap 7 constituted of the member 5 and plate 6. When the chips 4 generate heat, the heat is transferred to the plate 6 through the liquid 8 enclosed in the cap 7.

The heat transferred to the plate 6 is subjected to direct heat exchange carried on by a coolant flowing through flow passages 6a formed in the plate 6.  
Therefore, the chips 4 can be excellently cooled.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio